

Netzwerkmemberschaft und Innovationsverhalten von neugegründeten und etablierten Unternehmen

Wolfgang Becker* und Jürgen Dietz**

Zusammenfassung

Im Mittelpunkt des Beitrages steht die Analyse der Wirkungszusammenhänge zwischen Unternehmensgründungen, etablierten Unternehmen und Innovationsnetzwerken. Ausgehend von konzeptionellen und theoretischen Überlegungen über die Beziehungen zwischen betrieblichen Innovationsaktivitäten und technologischen Möglichkeiten wird der Einfluß der Netzwerkmemberschaft (und weiterer Faktoren) auf das Innovationsverhalten von neugegründeten und etablierten Unternehmen untersucht.

Die empirischen Analysen, die auf einem Datensatz der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) basieren, weisen in den untersuchten Modellspezifikationen durchgehend stimulierende Effekte einer Netzwerkmemberschaft auf die Höhe des Innovationsinputs von neugegründeten Unternehmen auf. 'Start ups' streben mit der Mitgliedschaft in Innovationsnetzwerken aber auch marktorientierte Zielsetzungen, insbesondere Umsatzsteigerungen an. Bei der Gruppe der etablierten Unternehmen spielen Netzwerke nicht die herausragende Bedeutung als Innovationsfaktor wie bei neugegründeten Unternehmen. Die Mitgliedschaft in einem Innovationsnetzwerk als Determinante des betrieblichen Innovationsverhaltens verliert in den Schätzungen deutlich an Erklärungskraft. Die Motivation dieser Unternehmen, sich dennoch in Innovationsnetzwerken zu engagieren, liegt vor allem darin begründet, daß über die Netzwerkmemberschaft kostensenkende und qualitätsverbessernde Innovationen entwickelt werden können, was die eigene Marktposition verbessert und zu Umsatzsteigerungen führt.

Network Membership and Innovation Behavior of Start-up Firms and Incumbent Firms

Abstract

The center piece of this analysis is to investigate the interdependence between newly founded firms, established firms and innovation networks. On grounds of the reflections on firms' innovation activities and technological opportunities, the influence of network-membership (among other aspects) on the innovation behavior of new firms and incumbent firms is investigated.

The empirical analysis, based on the data of the "Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)", suggests stimulating effects of network-membership on the innovation activities of start-up firms. A secondary target of start-ups is also to gain market share and thus increase their turnovers. In contrast to start-up firms, networks do not play a significant role with regard to innovation activities when we consider established firms. Network-membership as a determinant of the innovation behavior of established firms loses explanatory power according to the estimation results in this paper. The motivation of those firms, who join a network, rather is to benefit from cost-reducing and quality-improving innovations and finally, to expand their market share.

Key words: Innovation network, Start-up firms, Incumbent firms, Innovation behavior, Technological opportunities

JEL classification: D21, L20, O31, M13

* Universität Augsburg, Institut für VWL, Universitätsstr. 16, 86 135 Augsburg
Telefon: 0821/598-4200, Email: Wolfgang.Becker@wiso.Uni-Augsburg.de

** Universität Augsburg, Institut für VWL, Universitätsstr. 16, 86 135 Augsburg
Telefon: 0821/598-4327, Email: Juergen.Dietz@wiso.Uni-Augsburg.de

1. Einleitung

In der Bundesrepublik Deutschland ist die Zahl der neugegründeten Unternehmen ('start ups') seit den siebziger Jahren kontinuierlich angestiegen (Institut für Mittelstandsforschung 1997). In Westdeutschland ist es seitdem fast zu einer Verdreifachung der jährlichen Gewerbeanmeldungen gekommen. In den neunziger Jahren wurden im gesamten Bundesgebiet im Jahresdurchschnitt ca. 500.000 neue Unternehmen gegründet.

Die Gründung von neuen Unternehmen ist eine Quelle für Beschäftigung und Wachstum sowie ein Motor für den technologischen und wirtschaftlichen Fortschritt (Egeln 2000, Pleschak/Werner 1998, Volkert 1994, Wagner 1999). Hierbei zeichnen sich innovationsintensive Wirtschaftsbereiche (chemische und pharmazeutische Industrie, Fahrzeugbau, Nachrichtentechnik etc.) durch besonders hohe Gründungsinzidenzen aus (Bundesministerium für Bildung und Forschung 1999). Differenziert man die Zahl der Unternehmensgründungen nach dem Grad der FuE-Intensität der produzierten Güter, so kristallisieren sich seit Mitte der achtziger Jahre positive Gründungssalden für die Bereiche der Spitzentechnik und der höherwertigen Technik heraus. Demgegenüber weist der Bereich des nicht-FuE-intensiven Verarbeitenden Gewerbes eine negative Differenz zwischen der Zahl von Unternehmensgründungen und Insolvenzen auf. Empirische Studien zeigen auch, daß sich innovative 'start ups' im Vergleich zu nicht-innovativen Neugründungen durch ein höheres Beschäftigungswachstum auszeichnen (Almus/Nerlinger 1999, Haltiwanger/Krizan 1999).

Parallel zum kontinuierlichen Anstieg der Zahl der Neugründungen in FuE-intensiven Wirtschaftszweigen ist es vor allem seit den neunziger Jahren weltweit zu einer Reorganisation des Innovationsprozesses gekommen (Cohen 1995, Dosi 1988, Gibbons et al. 1994). Die zunehmende Dynamik des technischen Fortschrittes, die steigende Komplexität der Technik sowie der sich verschärfende Kosten- und Wettbewerbsdruck haben die Notwendigkeit der Vernetzung von Innovationsaktivitäten auf intra- und intersektoraler Ebene verstärkt. Dies hat vermehrt zur Herausbildung von Innovationsnetzwerken geführt (Freeman 1991, Jarillo 1995, Sydow/Winand 1998). Mit der Errichtung solcher Netzwerke, die langfristiger und umfassender angelegt sind als FuE-Kooperationen, wird u.a. die Zielsetzung verfolgt, die Forschungseffizienz zu erhöhen und die Entwicklungszeit von neuen bzw. verbesserten Produkten (Technologien) zu beschleunigen.

Der vorliegende Beitrag setzt an diesen Punkten an. Er zielt auf die Analyse der Wirkungszusammenhänge zwischen Unternehmensgründungen, etablierten Unternehmen und Innovationsnetzwerken. Hierzu erfolgt in Abschnitt 2 eine Präzisierung des Untersuchungsgegenstandes. Daran anschließend werden in Abschnitt 3 die Wechselbeziehungen, die aus der Zusammenarbeit von neugegründeten und etablierten Unternehmen in Innovationsnetzwerken resultieren, systematisiert und näher beschrieben. Abschnitt 4 ist der theoretischen Analyse der Wirkungszusammenhänge gewidmet. In Abschnitt 5 werden die

Ergebnisse empirischer Analysen dargestellt und diskutiert. Die wichtigsten Erkenntnisse des Beitrages werden in Abschnitt 6 zusammengefaßt und darauf aufbauend Schlußfolgerungen abgeleitet.

2. Präzisierung des Untersuchungsgegenstandes

Um die Zusammenhänge zwischen Unternehmensgründungen, etablierten Unternehmen und Innovationsnetzwerken näher analysieren zu können, bedarf es in einem ersten Arbeitsschritt einer Präzisierung des Untersuchungsgegenstandes.

Der *Gründungsbegriff* wird in der Fachliteratur nicht einheitlich verwendet. Die Definition von neugegründeten Betrieben - in Abgrenzung zu etablierten Unternehmen - fällt je nach Erkenntnisziel bzw. statistischer Datengrundlage unterschiedlich aus.¹ Im folgenden wird der von Syzerski/Nathusius (1977) und Wenz (1993) entwickelte Definitionsansatz, der auf die beiden Merkmale 'Selbständigkeit' und 'Strukturexistenz' Bezug nimmt, zurückgegriffen. Selbständige Gründungen liegen demnach dann vor, wenn sie von einer Einzelperson oder einem Gründungsteam vorgenommen werden. Unselbständige Gründungen zeichnen sich dadurch aus, daß etablierte Unternehmen einen neuen Betrieb gründen. Das Merkmal der Strukturexistenz zielt auf die Art der betrieblichen Faktorkombination ab. Bei einer originären Gründung werden die Produktionsbedingungen zur Erstellung der betrieblichen Leistung neu aufgebaut. Bei derivativen Unternehmensgründungen werden bestehende Produktionsstrukturen übernommen.

Die Kombination der Merkmale 'Selbständigkeit' und 'Strukturexistenz' ermöglicht eine weitergehende Charakterisierung der unterschiedenen Gründungstypen (vgl. Übersicht 1). Eine originäre Unternehmensgründung liegt dann vor, wenn ein rechtlich selbständiger Betrieb mit dem Ziel einer originären Leistungserstellung errichtet worden ist. Zweig- bzw. Umgründungen, Gründungen als Folge der Übernahme bzw. Umwandlung eines bestehenden Unternehmens oder Scheingründungen zur Ausnutzung von steuerlichen und anderen Gründen, die etwa aus einer Gewerbeanmeldung resultieren, sind derivative Gründungen. Diese Gründungstypen sind aber nicht Gegenstand der folgenden Überlegungen. Im Mittelpunkt stehen vielmehr originäre Gründungen.

¹ Als Beispiele für pragmatische Definitionen von Gründungen seien hier angeführt: Creditreform 1999, Fritsch/Niese 1999, Statistisches Bundesamt 1998.

Übersicht 1: Abgrenzung unterschiedlicher Gründungstypen

	Originäre Gründung	Derivative Gründung
Selbständige Gründung	Unternehmensgründung	Betriebsübernahme
Unselbständige Gründung	Neue Betriebsstätte	Fusion, Akquisition

Quelle: Eigene Darstellung nach Wenz 1993, S. 9.

Je nachdem, in welchem Verhältnis die Personen, die Unternehmen gegründet haben, vor der Aufnahme ihrer selbständigen Unternehmenstätigkeit zu Innovationsnetzwerken standen, können *drei Typen von originären Unternehmensgründungen* unterschieden werden. Bei Gründungen innerhalb eines Innovationsnetzwerkes handelt es sich um Ausgründungen von in solchen Netzwerken eingebundenen Akteuren (z.B. von Angestellten), die nach erfolgter Gründung als selbständige Netzwerkmitglieder agieren. Bei Gründungen aus Innovationsnetzwerken kommt es nach erfolgter Gründung zu keiner Netzwerkmitgliedschaft. Gründungen aus dem Umfeld von Innovationsnetzwerken zeichnen sich dadurch aus, daß die späteren Netzwerkmitglieder vor Aufnahme ihrer selbständigen Unternehmenstätigkeit keine Netzwerkanbindungen hatten.

Der Begriff '*etablierte Unternehmen*' bezieht sich auf die Betriebe, die sich bereits auf dem Markt positioniert haben und nicht mehr als neugegründete Unternehmen bezeichnet werden können. In der Regel wird das Betriebsalter (z.B. älter als 3 Jahre) als Abgrenzungskriterium herangezogen.²

Für den Begriff '*Innovationsnetzwerk*' findet sich in der Fachliteratur keine einheitliche und allgemein anerkannte Definition (Johanson/Mattsson 1992, Knoke/Kuklinsky 1982, Lundgren 1995, Sydow 1992). Im vorliegenden Beitrag wird deshalb ein pragmatischer Definitionsansatz gewählt. Innovationsnetzwerke sind definiert als Formen der kontinuierlichen Zusammenarbeit von mindestens drei selbständigen Akteuren mit der Zielsetzung, neue bzw. verbesserte Produkte (Technologien) zu entwickeln.³ Von besonderer Bedeutung sind dabei folgende Aspekte:

² Zur Abgrenzung von neugegründeten und etablierten Unternehmen in den empirischen Analysen vgl. Abschnitt 5.1.

³ Unter *Netzwerken* versteht man allgemein Formen der Kooperation zwischen wirtschaftlichen Akteuren, die auf *dauerhafte und systematische* Austauschbeziehungen angelegt sind (Fritsch 1992, Håkansson 1987, Sydow 1992). Organisationstheoretisch gesehen handelt es sich um Koordinierungsformen wirtschaftlicher Aktivitäten, die zwischen Hierarchie und Markt angesiedelt werden können (Grandori 1999, Thorelli 1986, Williamson 1975).

Erweiterung vorhandener Innovationskapazitäten durch die Einbindung von Akteuren mit entsprechenden Kompetenzen (neugegründete und/oder etablierte Unternehmen),

- Generierung und Erschließung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse z.B. durch die Kombination unterschiedlicher Technologiefelder,
- Steigerung der Forschungseffizienz durch die Ausnutzung von Lern- und Synergieeffekten,
- Transformation von technologischem Wissen in neue bzw. verbesserte Produkte (Technologien),
- Vermarktung von Produkt- und Prozeßinnovationen.

Mitglieder in Innovationsnetzwerken können Zulieferer, Abnehmer, Wettbewerber, Hochschulen, sonstige Forschungseinrichtungen etc. sein. Unmittelbare Kontakte bzw. Verbindungen müssen nicht notwendigerweise zwischen allen Netzwerkmitgliedern bestehen. Indirekte Verbindungen können beispielsweise über andere Unternehmen oder sogenannte Mediatoren ('broker') verlaufen.

Grundlegende Netzwerkelemente sind Akteure, Aktivitäten in Form von Transformationen und Transaktionen sowie physische, finanzielle und immaterielle Ressourcen (DeBresson/Amesse 1991, Håkansson 1987). Transformationen, die durch die Veränderung der Ressourcen charakterisiert sind, sowie Transaktionen, die die Verbindungen zwischen den Mitgliedern konstituieren, werden unter der Kontrolle der jeweiligen Akteure vollzogen. Charakteristisch für die Netzwerkbeziehungen ist die wechselseitige Abhängigkeit der beteiligten Akteure von oftmals komplementären Aktivitäten und/oder Ressourcen anderer Mitglieder. Weitere Merkmale der Zusammenarbeit von neugegründeten und etablierten Unternehmen in Netzwerken sind Partnerorientierung und Vertrauensbasierung.⁴

Innovationsnetzwerke können sich auf alle Phasen des Innovationsprozesses - FuE-Bereich, Konzeption und Design, Konstruktion, Prototypenbau, Markteinführung - beziehen. So kann ein Netzwerkmitglied z.B. ausschließlich für die Entwicklung neuer bzw. verbesserter Produkte oder Fertigungsverfahren zuständig sein, während ein anderer Netzwerkpartner für die Markteinführung verantwortlich zeichnet (*funktionsübergreifendes* Innovationsnetzwerk). Eine fehlende Ressourcenausstattung oder Unwirtschaftlichkeit bei der Wahrnehmung einzelner Funktionen z.B. durch Größenvorteile begründen eine funktionale Spezialisierung der Mitglieder und Arbeitsteilung innerhalb des Netzwerkes. Daneben existieren Formen, in denen verschiedene Akteure die gleiche Funktion z.B. im FuE-Bereich wahrnehmen (*funktionsspezifisches* Innovationsnetzwerk). Der Austausch von Informationen zwischen Akteuren mit den gleichen Aufgabengebieten erhöht die Erfolgswahrscheinlichkeit des

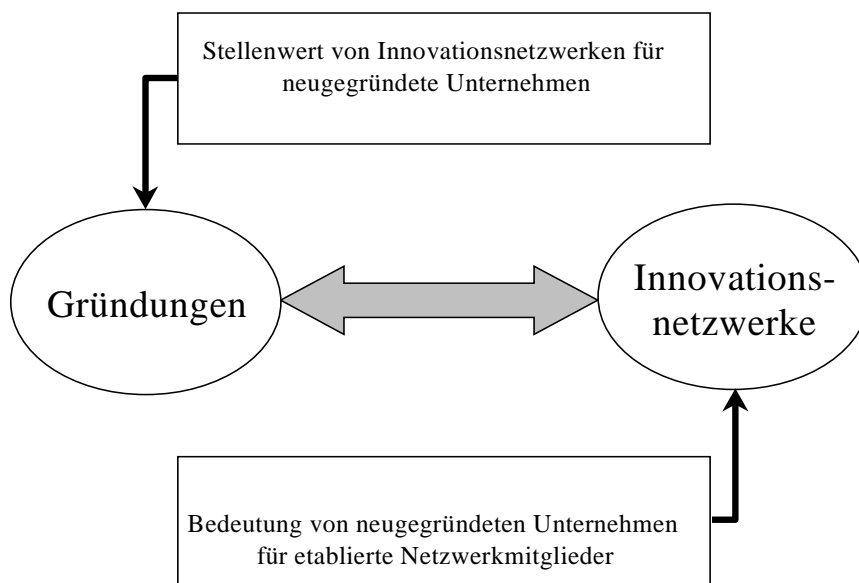
⁴ Zu den Merkmalen netzwerkartiger Formen der Zusammenarbeit vgl. im einzelnen: Ebers 1997, Kowol/Krohn 1995, Powell 1990.

Innovationsvorhabens und die Leistungsfähigkeit von Netzwerken. Dies kann z.B. dadurch erreicht werden, daß durch den Austausch von Forschungsergebnissen schnellere Erkenntnisfortschritte erzielt werden (Lütz 1997).

3. Wechselbeziehungen zwischen Unternehmensgründungen, etablierten Unternehmen und Innovationsnetzwerken

Ausgehend von den in Abschnitt 2 vorgenommenen Begriffsbestimmungen werden im folgenden die Wechselbeziehungen zwischen Unternehmensgründungen, etablierten Unternehmen und Innovationsnetzwerken näher beschrieben. Grundsätzlich sind zwei Perspektiven zu unterscheiden (vgl. Übersicht 2): Die erste Zugangsweise bezieht sich auf die Rolle von Innovationsnetzwerken bei der Gründung und Entwicklung von 'start ups'. Die zweite Zugangsweise zielt auf den Stellenwert von neugegründeten Unternehmen für etablierte Netzwerkmitglieder.

Übersicht 2: 'Start ups', etablierte Unternehmen und Innovationsnetzwerke



Quelle: Eigene Darstellung.

3.1. Rolle von Innovationsnetzwerken bei der Gründung und Entwicklung von neuen Unternehmen

Die Anbindung an Innovationsnetzwerke hat zunächst einmal einen positiven Einfluß auf das Entscheidungsverhalten von potentiellen Gründern. Folgende Punkte sind von besonderer Bedeutung:

- Herstellung von Kontakten zu Kapitalgebern, möglichen Kunden etc.,
- Bereitstellung von Joint Venture Kapital,
- Bereitstellung von Management- bzw. Organisationswissen,
- garantierte Abnahmeverpflichtung für neue bzw. verbesserte Produkte.

Über die Gründungsvorphase hinausgehend spielen Innovationsnetzwerke eine wichtige Rolle beim Überleben und Wachstum von neugegründeten Unternehmen. Gerade für Unternehmensgründungen in technologieorientierten bzw. innovationsintensiven Wirtschaftszweigen⁵ - wie z.B. der chemischen Industrie, der Automobilindustrie oder der Elektrotechnik - ist es sehr hilfreich, in der Aufbau- und Konsolidierungsphase mit etablierten Unternehmen zusammenzuarbeiten. Innovationsnetzwerke sind für 'start ups' aber nur dann von Interesse, wenn aus der Zusammenarbeit Vorteile resultieren, die ohne die Einbindung in solche Formen der Zusammenarbeit nicht oder wesentlich schwieriger zu realisieren wären. Folgende Punkte erweisen sich hierbei als besonders vorteilhaft:

- Erschließung zusätzlicher Ressourcen (materielle Ressourcen, technologisches Wissen, Marktinformationen etc.),
- Verbesserung des Zuganges zu bestehenden Technologiefeldern,
- Erhöhung der Absatzsicherheit neuer Technologien,
- Erleichterung des Aufbaus einer Marktposition.

Durch eine Mitgliedschaft in einem Innovationsnetzwerk können neugegründete Unternehmen Größennachteile gegenüber bereits etablierten Konkurrenten überwinden und den Aufbau eigener sunk costs (Liebeskind/Oliver 1995) vermeiden. 'Start ups' müssen aufgrund ihrer Betriebsgröße aber nicht per se weniger innovationsaktiv als größere, etablierte Unternehmen sein, wenn relative Kennziffern als Referenzgrößen herangezogen werden. Empirische Studien zeigen, daß die Intensität der FuE-Aktivitäten von kleineren Unternehmen - gemessen etwa am Anteil der FuE-Ausgaben am Umsatz bzw. an der Zahl der Beschäftigten - häufig über dem liegt, was größere Unternehmen an vergleichbaren Aktivitäten entfalten (Acs 1999, Acs/Audretsch 1990, Becker/Dietz 2000, Frisch 1993). Gleiches gilt für die Zahl der Patentanmeldungen je Beschäftigten. Viele Innovationen basieren auf Erfindungen von

⁵ Technologieorientierte bzw. innovationsintensive Wirtschaftszweige werden in diesem Beitrag anhand den von der OECD (1992) festgelegten Schwellenwerten in Abhängigkeit der durchschnittlichen FuE-Intensitäten definiert. Danach gelten Wirtschaftszweige, in denen mehr als 3,5 v.H. des Jahresumsatzes für Innovationsaktivitäten (FuE, Produktdesign, Patent- und Lizenzkauf etc.) getätigt werden, als technologieorientiert bzw. innovationsintensiv.

kleineren Unternehmen, die damit einen produktiven Beitrag zum technischen Fortschritt leisten.⁶

Schließlich ist die räumliche Nähe zu Innovationsnetzwerken für 'start ups' ein wichtiger Standortfaktor. Nutzungsmöglichkeiten von externen Ressourcen im regionalen Umfeld, das Vorhandensein von Forschungseinrichtungen, Technologietransfereinrichtungen etc. wirken sich stimulierend auf die Start- und Wachstumsbedingungen von neuen Unternehmen aus. Hochschulen im räumlichen Umfeld von Innovationsnetzwerken spielen dabei als Inkubatoren und Katalysatoren von Unternehmensgründungen eine wichtige Rolle (Fritsch/Schwirten 1998, Nerlinger 1998, Pfirrmann 1998).

3.2. Stellenwert von Unternehmensgründungen für etablierte Netzwerkmitglieder

Ein wesentlicher Grund für die Aufnahme neugegründeter Unternehmen in Innovationsnetzwerke besteht darin, daß netzwerkintern vorhandene Kapazitäten erweitert und optimiert werden können. Die Zusammenarbeit mit neugegründeten Unternehmen eröffnet etablierten Netzwerkmitgliedern die Möglichkeit, effizienzsteigernde Lern- und Synergieeffekte gezielt nutzbar zu machen.

Für Innovationsnetzwerke ist die Zusammenarbeit mit 'start ups' auch deshalb von Bedeutung, weil neugegründete Unternehmen eine wichtige Rolle bei der Generierung und Diffusion von neuem Wissen spielen. Sie leisten einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung neuer Technologien sowie bei der Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in marktfähige Produkte (Kulicke 1993, Pleschak/Werner 1998, Scheidt 1995). Als Marktneueintreter erweitern innovative 'start ups' bestehende Produktangebote, da sie auf (neue) Märkte abzielen, die von etablierten Unternehmen nicht oder nur eingeschränkt abgedeckt werden. Hohe Flexibilität und die enge Verknüpfung von technischem Sachverstand und unternehmerischem Handlungswillen ermöglichen neugegründeten Unternehmen die schnelle Umsetzung von innovativen Ideen in neue Produkte und Technologien.

Aus Sicht eines Innovationsnetzwerkes sind dabei jene Unternehmensgründungen von besonderem Interesse, die die technologischen Kapazitäten etablierter Netzwerkmitglieder

⁶ Die angesprochenen Vorteile dürfen aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß neugegründete Unternehmen gegenüber etablierten Betrieben mit größenbedingten Nachteilen im Innovationsprozeß konfrontiert sind. Unvollkommene Kapitalmärkte begünstigen größere Unternehmen, da Innovationsprojekte durch höhere Refinanzierungsmöglichkeiten besser abgesichert werden können (Cohen et al. 1987, Harhoff 2000, Schiantarelli 1996). Kleinere Unternehmen sind demgegenüber in der Regel in ihrer finanziellen Ressourcenausstattung eingeschränkt (Egeln/Licht/Steil 1997, Sabisch/Groß 1999). Die relativ hohen Kapitalkosten zur Finanzierung der Mindestausstattung einer FuE-Infrastruktur (Personal, technische Ausstattung, Räumlichkeiten etc.) und die hohen Fixkosten vieler Innovationsvorhaben binden oft einen erheblichen Teil der verfügbaren Budgets, was die systematische Entwicklung von Innovationen bis hin zur Marktreife erschwert.

erweitern und die Leistungsfähigkeit des gesamten Netzwerkes erhöhen können. 'Start ups' tragen aber nur dann zur Steigerung der Leistungsfähigkeit (Effizienz) bei, wenn das Nutzen-Kosten-Verhältnis der Zusammenarbeit positiv ausfällt,⁷ da nicht unerhebliche Transaktionskosten auftreten (können).⁸ So besteht - zumindest in der Anfangs- bzw. Einarbeitungsphase - ein erhöhter Koordinierungs-, Abstimmungs- und Organisationsbedarf, der sich negativ auf die Netzwerkeffizienz auswirkt (Bogaschewsky 1995, Sydow/Winand 1998, Williamson 1989). Bei Vorliegen eines positiven 'trade-offs' erweisen sich folgende Punkte als bedeutsam:

- Erhöhung der Erfolgswahrscheinlichkeit von FuE-Aktivitäten,
- Steigerung der Forschungseffizienz durch Lern- und Synergieeffekte,
- Reduzierung von Innovationskosten,
- Umsatzsteigerung auf in- und ausländischen Märkten.

Generell wirkt sich die räumliche Nähe zu neugegründeten Unternehmen positiv auf die Leistungsfähigkeit von Innovationsnetzwerken aus. Der unmittelbare Zugang zu Innovationsressourcen aus dem regionalen Umfeld ermöglicht es, raumbezogene Transaktionskosten zu reduzieren. Hierbei leisten Unternehmensgründungen aus dem Hochschulbereich, die eine Anbindung an Innovationsnetzwerke haben, einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der Netzwerkaktivitäten. Für Schlüsseltechnologien (Mikroelektronik, Telekommunikationstechnologie, Mechatronik etc.) ist es von besonderem Vorteil, auf ein qualifiziertes Arbeitskräfteangebot und adäquate FuE-Kapazitäten aus dem Bereich der Hochschulen im regionalen Umfeld zurückgreifen zu können. Eine (enge) räumliche Anbindung an Hochschulen wirkt sich erfahrungsgemäß positiv auf die Entwicklung von Produkt- und Prozeßinnovationen aus (Audretsch/Feldman 1996, Harhoff 1995, Jaffe 1989).

4. Theoretische Analyse der Wirkungszusammenhänge

Das in der Innovationsökonomik entwickelte *Konzept der technologischen Möglichkeiten* (Cohen/Levinthal 1989, Geroski 1990, Klevorick et al. 1995) erweist sich für die theoretische Analyse der in Punkt 3 beschriebenen Wirkungszusammenhänge als besonders fruchtbar.⁹

⁷ Zur Leistungsfähigkeit von Netzwerken vgl. allgemein: Autio 1997, Berteit u.a. 1998, Hahn u.a. 1995.

⁸ Zu den Effekten einer effizienten Zusammenarbeit von Unternehmen in Netzwerken vgl. allgemein: Biemans 1992, Ebers 1997, Lütz 1997.

⁹ Die in der Industrieökonomik entwickelten spieltheoretischen Ansätze (Beath/Katsoulacos/Ulph 1995, Lee/Wilde 1980, Loury 1979, Reinganum 1984) stellen interessante Ansätze zur *formalanalytischen Modellierung* der Wirkungszusammenhänge dar, auf die aber in diesem Beitrag nicht weiter eingegangen wird. Von besonderer Bedeutung sind hierbei Arbeiten zum Einfluß von Hersteller-Zuliefer-Beziehungen auf

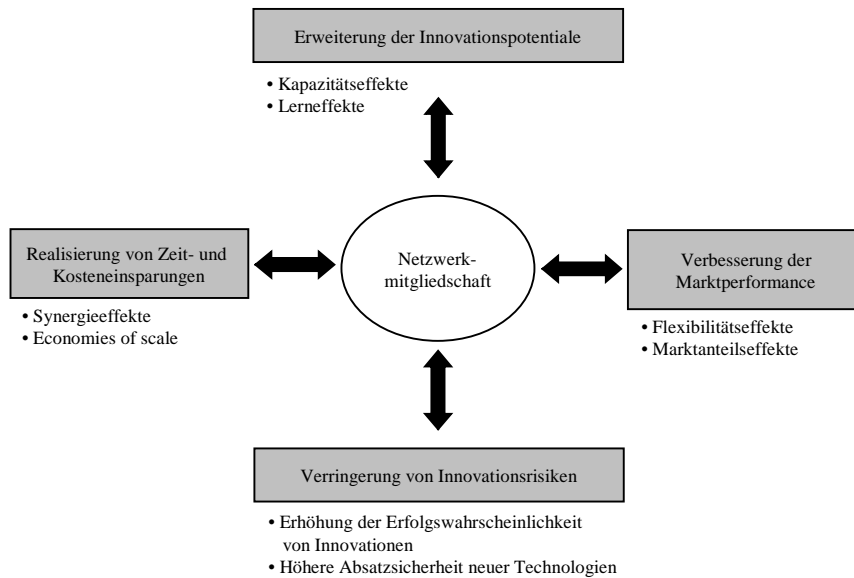
Dieses Konzept ermöglicht es, die aus Sicht von Unternehmensgründern als Marktneueintreter und der Perspektive von etablierten Netzwerkmitgliedern relevanten Sachverhalte in einen *einheitlichen* theoretischen Analyserahmen einzubetten. Beiden Sichtweisen ist gemeinsam, daß über die Nutzbarmachung externer Ressourcen im Kontext von Innovationsnetzwerken vorhandene Kapazitäten zur Entwicklung neuer bzw. verbesserter Produkte erweitert bzw. optimiert werden können.

Technologische Möglichkeiten lassen sich allgemein definieren als Gesamtbestand an extern vorhandenen und betrieblich nutzbaren Ressourcen. Dieser Pool spielt als betriebsexterner Innovationsfaktor eine immer wichtigere Rolle bei der Entwicklung von Produkt- und Prozeßinnovationen (Becker/Peters 2000, Cohen 1995, Sterlacchini 1994). Die Nutzbarmachung von technologischen Möglichkeiten erweitert unter der Bedingung, daß die personellen und organisatorischen Voraussetzungen gegeben sind (z.B. das Vorhandensein qualifizierten FuE-Personals), betriebsintern vorhandene Innovationskapazitäten. Dies wirkt sich wiederum positiv auf die Realisierung von Zeit- und Kostenersparnissen durch Lern- und Synergieeffekte, die Erfolgswahrscheinlichkeit bei der Entwicklung von neuen und verbesserten Produkten (Technologien) und die Marktperformance aus. Die aus einer Mitgliedschaft in Innovationsnetzwerken resultierenden Effekte einer gezielten Nutzbarmachung von technologischen Möglichkeiten sind in Übersicht 3 zusammenfassend dargestellt.

Das Konzept der technologischen Möglichkeiten ist eng mit der Spilloverthematik verbunden. Spillovers sind über den eigentlichen Ursprungsbereich hinausgehende Externalitäten wirtschaftlicher Aktivitäten, die nicht nur dem Verursacher zugute kommen, sondern auch von Dritten genutzt werden können (Brandstetter 2000, De Bondt 1997, Levin/Reiss 1988). Der informelle (kostenlose) Informationsaustausch spielt gerade in Innovationsnetzwerken eine wichtige Rolle, weil neugegründete und etablierte Unternehmen im Verhältnis zu formalisierten Austauschverhältnissen unmittelbarer und direkter an den Erkenntnisfortschritten und Lerneffekten der Netzwerkpartner partizipieren können (Cohendet et al. 1998, Lütz 1997, Powell 1990).

Netzwerkeffizienz, FuE-Wettbewerb und Marktstruktur (Becker/Peters 1998, Harhoff 1996, Peters 1999). Danach bestehen für netzwerkdominierende Herstellerunternehmen in Abhängigkeit der Höhe der Organisationseffizienz - operationalisiert über die Höhe der Transaktionskosten - und je nach der Wirkung des FuE-Wettbewerbes zwischen Zulieferunternehmen auf die Höhe des betrieblichen Innovationsinputs, mehr oder weniger starke Anreize, die Größe von Netzwerken zu verändern. Im Falle niedriger Transaktionskosten und positiver Wettbewerbseffekte sind dominante Herstellerunternehmen motiviert, die Anzahl kooperierender Zulieferunternehmen zu erhöhen. Dieses Ergebnis ist im Kontext von Unternehmensgründungen besonders interessant. Für dominante Unternehmen ist die Aufnahme von 'start ups' in Innovationsnetzwerke deshalb bedeutsam, weil Struktur und Zusammensetzung von Netzwerken kontinuierlich an wechselnde Umweltbedingungen, Problemstellungen etc. angepaßt werden müssen (Becker/Peters 1998, Heimerl/Reiß 1998, Sydow/Winand 1998).

Übersicht 3: Innovationsnetzwerke und technologische Möglichkeiten



Quelle: Eigene Darstellung.

Der Grad der Nutzbarmachung von technologischen Möglichkeiten hat - neben eigenen FuE-Aktivitäten, Appropriierbarkeitsbedingungen, Marktbedingungen etc. - einen wesentlichen Einfluß auf die Intensität betrieblicher Innovationsaktivitäten (Becker 2000, Peters/Becker 1999, Geroski 1990, Harabi 1995). Bestehende Restriktionen in der Ressourcenausstattung können neugegründete wie etablierte Unternehmen dadurch abbauen, indem sie in Innovationsnetzwerken zusammenarbeiten und zum beidseitigen Vorteil auf vorhandene Ressourcen zurückgreifen. Dies ermöglicht es, in besonderem Maße Spezialisierungs- und Kostenvorteile auszunutzen (Maurer 1995, Schmidt 1995), Spillovereffekte zu internalisieren (Capron/Cincera 2000, Rothwell 1992) sowie Forschungsrisiken und Entwicklungszeiten zu reduzieren (Katz/Ordover 1990, Sell 1994).

Geht man vereinfachend davon aus, daß das Innovationsverhalten von neugegründeten und etablierten Unternehmen von der Höhe betrieblicher Innovationsaufwendungen A und dem Grad der Nutzbarmachung von technologischen Möglichkeiten Ω abhängt, dann gilt:

$$I = I(A, \Omega), \quad (1)$$

mit folgenden Bedingungen:

$$\partial I / \partial A > 0, \quad \partial I / \partial \Omega > 0, \quad \partial^2 I / \partial A \partial \Omega > 0, \quad \text{und}$$

$$\partial^2 I / (\partial A)^2 \geq 0, \quad \partial^2 I / (\partial \Omega)^2 \geq 0. \quad (1')$$

Eine Erhöhung betriebsinterner Innovationsaufwendungen A führt zu einer Steigerung des betrieblichen Innovationsinputs mit abnehmenden, konstanten oder zunehmenden

Marginalen Effekten. Die Auswirkungen einer Veränderung der technologischen Möglichkeiten Ω gestalten sich analog.

Geht man von einem bestimmten Ausgangsniveau der betrieblich vorhandenen Innovationskapazitäten K aus, dann führt die verstärkte Nutzbarmachung von technologischen Möglichkeiten, die im Rahmen von Innovationsnetzwerken ihre Bedeutung entfalten, zu einer Erweiterung betrieblicher Innovationskapazitäten mit positiven Auswirkungen auf I . Hierbei erhöhen sich die Anreize, externe Innovationsressourcen für sich nutzbar zu machen, mit steigendem Verwertungsgrad der technologischen Möglichkeiten. Gleichzeitig nehmen die Marginalen Effekte betriebsinterner FuE auf Produktionskosten und Produktivität zu. Insofern besteht ein enger Zusammenhang zwischen der Produktivität (Forschungseffizienz) betrieblicher Innovationsaktivitäten und dem Nutzungsgrad technologischer Möglichkeiten im Kontext von Innovationsnetzwerken.

Zur Beurteilung der Effekte einer (verstärkten) Nutzung von technologischen Möglichkeiten auf den betrieblichen Innovationsinput y von neugegründeten bzw. etablierten Unternehmen (z.B. die Höhe der FuE-Ausgaben) ist entscheidend, ob externe Innovationsressourcen substitutiv oder komplementär eingesetzt werden.¹⁰ Dies setzt voraus, daß für die Realisierung neuer bzw. verbesserter Produkte (Technologien) idiosynkratische und generische Innovationsaktivitäten notwendig sind. In diesem Fall ist (1) wie folgt zu modifizieren:

$$y = y(A^{id}, A^{ge}, \Omega), \quad (2)$$

wobei die unter (1') genannten Bedingungen weiter gelten sollen.

Während *idiosynkratische* Innovationsaktivitäten (A^{id}) auf die Produktion betriebspezifischen Wissens (Know-hows) abzielen, zeichnen sich *generische* Aktivitäten (A^{ge}) dadurch aus, daß allgemein verwertbares Wissen geschaffen wird. Generisches Wissen nimmt so den Charakter eines 'latent öffentlichen' Gutes (Nelson 1992) an. Andere Marktteilnehmer können von generischem Wissen profitieren (Spillovereffekte).¹¹ Dies bedeutet aber auch, daß der Innovator auf generisches Wissen, das extern produziert worden ist, zurückgreifen kann.

Stehen Investitionen in idiosynkratische und generische Innovationsaktivitäten in einem *komplementären* Verhältnis zueinander, dann führt - ceteris paribus - eine Verringerung (Erhöhung) betrieblicher Investitionen in die Produktion generischen Wissens zu einer Reduzierung (Steigerung) der Investitionen in die idiosynkratische Wissensproduktion. Die

¹⁰ Vgl. dazu allgemein: Arora/Gambardella 1990, Becker/Peters 2000, Colombo/Garrone 1996.

¹¹ Wenn Betriebe auf Ergebnisse der Innovationsaktivitäten anderer Akteure zurückgreifen können, ohne sich direkt an den Innovationsaufwendungen beteiligt zu haben, die Transaktionen also nicht über den Preismechanismus geregelt werden, dann liegen *technologische Spillovers* vor (Eliasson 1996, Griliches 1992, Nadiri 1993). Technologische Spillovers zwischen Konkurrenten können wegen der auftretenden Appropriierungsprobleme die Motivation, in den Innovationsprozeß zu investieren, mindern (Spence 1984).

Adaption von externen Ressourcen im Rahmen von Innovationsnetzwerken erweist sich bei gegebenem Effizienzgrad der generischen Wissensproduktion für neugegründete bzw. etablierte Unternehmen dann als rentabel, wenn die Such-, Verarbeitungs- und Anwendungskosten - die Transaktionskosten - niedriger sind als die Kosten der internen Wissensproduktion. Eine *Substitution* des generischen Teils der eigenen Wissensproduktion durch externes Wissen führt dann zu einer Reduzierung der gesamten FuE- bzw. Innovationsaufwendungen. Im generischen Bereich der Wissensproduktion werden die Kosten gesenkt, während die Kosten der idiosynkratischen Wissensproduktion nicht höher sein können als beim *status quo ante*.

Faßt man die theoretischen Überlegungen über das Zusammenwirken zwischen betrieblichen Innovationsaktivitäten und technologischen Möglichkeiten zusammen, dann ergeben sich bezogen auf den Teilbereich von Ω , der im Rahmen von Innovationsnetzwerken seine Wirkungen entfaltet, folgende zentrale Schlußfolgerungen: Die Nutzbarmachung von Netzwerkressourcen führt bei Dominanz der Komplementaritätseffekte zu einer Erhöhung betriebsinterner Innovationsanstrengungen. Dominieren demgegenüber die Substitutionseffekte, dann resultiert daraus ein Rückgang des Innovationsinputs von neugegründeten und etablierten Unternehmen.

5. Empirische Analysen zum Einfluß der Netzwerkmitgliedschaft auf das Innovationsverhalten von neugegründeten und etablierten Unternehmen

Die empirischen Analysen zielen auf die Untersuchung des Einflusses der Netzwerkmitgliedschaft auf das Innovationsverhalten von neugegründeten und etablierten Unternehmen. Mittels multivariater Schätzverfahren wird zum einen der Frage nachgegangen, welchen Stellenwert Innovationsnetzwerke für 'start ups' haben, wenn es um die Erklärung des betrieblichen Innovationsinputs geht. Darüber hinaus wird die Bedeutung von Netzwerken, in denen auch 'start ups' Netzwerkmitglieder sind, auf das Innovationsverhalten von etablierten Unternehmen untersucht.

Bevor die Auswertungsergebnisse dargestellt und diskutiert werden, erfolgt eine Beschreibung des verwendeten Datensatzes. Gleichzeitig wird ein Überblick über die in den multivariaten Analysen berücksichtigten Variablen gegeben.

5.1. Beschreibung des Datensatzes und der verwendeten Variablen

Die empirischen Untersuchungen basieren auf einem Datensatz der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).¹² Dieser Datensatz besteht aus Unternehmen aller Wirtschaftsbereiche, deren Förderanträge in den Jahren 1994 bis 1998 im Rahmen des KfW- bzw. ERP-Innovationsprogrammes bewilligt worden sind. Beide Programme verfolgen die Zielsetzung, die Entwicklung und/oder Markteinführung von neuen Technologien und Innovationen unabhängig von der Unternehmensgröße zu fördern. Die Innovationsvorhaben müssen dabei nicht notwendigerweise auf Branchenneuheiten abzielen. Sie können sich auch auf Entwicklungen beziehen, die nur für das betreffende Unternehmen neuartig sind. Die Antragsteller haben zusammen mit ihrem Kreditantrag ein sogenanntes Statistisches Beiblatt mit Angaben zum Unternehmen und zu ihren FuE- und Innovationsaktivitäten einzureichen.

Der KfW-Datensatz ist in mehrfacher Hinsicht bereinigt worden. Zum einen sind die Unternehmen, die im Zeitraum 1994 bis 1998 mehrere Anträge gestellt haben, jeweils nur mit dem aktuell bewilligten Innovationsvorhaben berücksichtigt worden. Damit können Verzerrungen durch den Umstand, daß von neugegründeten Unternehmen nur rund ein Prozent der Mehrfachanträge gestellt worden sind, ausgeschlossen werden. Zudem werden so Effekte der zeitlichen Entwicklung von etablierten Unternehmen, die mehrfach gefördert worden sind, eliminiert. Desweiteren sind aufgrund von Plausibilitätsprüfungen alle Unternehmen aus dem Datensatz ausgeschlossen worden, die offensichtlich fehlerhafte oder nicht konsistente Angaben gemacht haben. Nach diesen Bereinigungen sind letztendlich 1.126 innovative Unternehmen in die empirischen Auswertungen einbezogen worden.

Der verwendete Datensatz enthält 219 neugegründete Unternehmen. Dies entspricht einem Anteil von 13 v.H. an allen Betrieben. Als 'start ups' werden dabei alle Unternehmen eingestuft, die im Antragsjahr *nicht älter als drei Jahre* waren. Diese Unternehmen haben den Markteintritt vollzogen und befinden sich damit in der post-entry-Phase.

Um den Einfluß der Netzwerkmitgliedschaft auf das Innovationsverhalten von neugegründeten und etablierten Unternehmen bestimmen zu können, werden zwei Samples gebildet. Sample A besteht nur aus 'start ups' in der festgelegten Altersabgrenzung. Sample B enthält demgegenüber ausschließlich ältere, etablierte Betriebe. Betriebe mit einem Alter von vier bis sechs Jahren sind dabei aus dem KfW-Datensatz eliminiert worden. Die mit der Netzwerkmitgliedschaft in Verbindung stehenden Innovationseffekte können so methodisch exakter herausgearbeitet und es kann eine Vermischung von relativ jungen Unternehmen und bereits seit längerem etablierten Unternehmen vermieden werden.

¹² Der KfW sei für die Überlassung des Datensatzes gedankt. Für die tatkräftige Unterstützung bei auftretenden Datenproblemen, Fragen etc. bedanken wir uns insbesondere bei Frau Staiger und Herrn Zimmermann.

Die empirischen Untersuchungen zielen im vorliegenden Beitrag auf den Bereich des betrieblichen *Innovationsinputs*. Als erklärende Variable (INNO_IN) werden in den ökonometrischen Schätzungen die projektbezogenen Innovationsausgaben je Beschäftigten eines Unternehmens herangezogen (vgl. dazu Tabelle 1). Durch die Bildung dieser relativen Kennzahl lassen sich größenbedingte Effekte nivellieren.

Tabelle 1: Variablenliste

Variable	Beschreibung	Empirische Messung
Innovationsengagement		
INNO_IN	Innovationsinput	Logarithmus aus dem Verhältnis der projektbezogenen Innovationsausgaben zur Anzahl der Beschäftigten
Betriebsinterne Innovationsdeterminanten		
GRUEND	Unternehmensgründung	1 = Unternehmensalter bis zu 3 Jahren, 0 = Unternehmensalter höher als 3 Jahre
BESCHAEF	Unternehmensgröße	Anzahl der Beschäftigten
MES	Mindestoptimale Betriebsgröße	1 = Hauptkonkurrenten sind viel größer als das eigene Unternehmen, 0 = andernfalls
AP_PATEN	Bedeutung von Schutzmechanismen zur Wahrung eines Technikvorsprungs	1 = ja, 0 = nein
AP_ZEIT		1 = ja, 0 = nein
INNO_KON	Regelmäßigkeit der Innovationsaktivitäten	2 = regelmäßig, 1 = gelegentlich, 0 = keine Innovationsaktivitäten
WACHS_BES	Erwartetes Beschäftigungswachstum	Verhältnis von erwartetem Beschäftigungszuwachs zur aktuellen Beschäftigtenzahl
ZIEL_TECH	Reduzierung eines technologischen Rückstandes als Innovationsziel	1 = Zielsetzung verfolgt, 0 = Zielsetzung nicht verfolgt
ZIEL_UMSATZ	Umsatzsteigerung als Innovationsziel	1 = Zielsetzung verfolgt, 0 = Zielsetzung nicht verfolgt
Betriebsexterne Innovationsdeterminanten		
DUM_LOW	Industriegruppen mit unterschiedlichem Niveau an Technologieintensität	1 = bis zu 3 v.H., 0 = andernfalls
DUM_HIGH		1 = ab 5 v.H., 0 = andernfalls
INNO_NET	Mitgliedschaft in einem Innovationsnetzwerk	1 = Mitglied in einem Innovationsnetzwerk, 0 = kein Mitglied
NET_HIGH	Interaktionsterme	$INNO_NET * DUM_HIGH$
NET_TECH		$INNO_NET * ZIEL_TECH$
NET_UMSATZ		$INNO_NET * ZIEL_UMSATZ$

In Tabelle 1 sind desweiteren die zur Erklärung des Innovationsverhaltens von neugegründeten und etablierten Unternehmen herangezogenen exogenen Variablen zusammengestellt. Berücksichtigung finden sowohl betriebsinterne als auch -externe Einflußfaktoren. Der KfW-Datensatz steckt im einzelnen den Rahmen für die Auswahl und Spezifikation dieser Variablen ab. Bestimmte Einflußfaktoren, die weiter oben diskutiert

worden sind, können deshalb nicht in die Auswertungen einbezogen werden. Dies bezieht sich auf Einflußfaktoren wie räumliche Nähe der Netzwerkpartner, Marktkonzentration, Diversifikationsgrad etc.

Im Bereich der *betriebsinternen* Einflußfaktoren wird der Einfluß der Betriebsgröße durch die Anzahl der Beschäftigten (BESCHAEF) erfaßt. Insbesondere neugegründete Unternehmen zeichnen sich in der Regel durch eine vergleichsweise geringe Betriebsgröße aus.¹³ Allerdings erfaßt die Betriebsgröße unterschiedliche ökonomische Effekte¹⁴, so daß ihre Wirkungsrichtung a priori nicht definitiv festgelegt werden kann. Darüber hinaus wird das Ausmaß vorhandener Größeneffekte durch die mindestoptimale Betriebsgröße (MES) erfaßt. Insbesondere 'start ups' arbeiten zu Beginn ihrer Unternehmenstätigkeit auf einem Niveau unterhalb des Betriebsminimums der jeweiligen Branche und sehen sich hierdurch mit Wettbewerbsnachteilen gegenüber größeren, etablierten Unternehmen konfrontiert.¹⁵ Als Proxy für die mindestoptimale Betriebsgröße ist eine Dummy-Variable gebildet worden, die angibt, ob die direkten Konkurrenten viel größer sind oder nicht.

Das Ausmaß, zu dem Innovationsressourcen von außerhalb betriebsintern genutzt werden können, hängt davon ab, in welchem Umfang andere Unternehmen in der Lage sind, ihren Wissensvorsprung vor (potentiellen) Konkurrenten zu schützen.¹⁶ Diese Aneignungsbedingungen definieren die Fähigkeit des Innovators, sich die Gewinne aus der Innovation anzueignen. Je stärker (weniger) die Aneignungsbedingungen ausgeprägt sind, desto weniger (mehr) FuE-Spillovers treten auf. Dementsprechend hängt der Grad der Nutzbarmachung von externen Ressourcen von den Appropriierbarkeitsbedingungen anderer Unternehmen bzw. Institutionen ab. So kann z.B. der technische Fortschritt für ein Unternehmen durch die Patentrechte anderer behindert sein.¹⁷ Diese Sachverhalte werden in den Schätzungen durch die Variablen AP_PATEN und AP_ZEIT berücksichtigt. Sie geben an, ob aus Sicht von neugegründeten und etablierten Unternehmen ein zeitlicher Vorsprung bzw. Patente ausreichend Schutz vor (schneller) Imitation durch Konkurrenten bieten. Für 'start ups' dürfte die rechtliche Absicherung der alleinigen Verwertung von Innovationen von hoher Bedeutung sein. Insofern ist ein positiver Einfluß auf das betriebliche Innovationsengagement zu erwarten. Bei etablierten Unternehmen dürfte der zeitliche Vorsprung als Schutzmechanismus vor Nachahmung durch Konkurrenten eine hohe Priorität besitzen.

Als weitere betriebsinterne Einflußfaktoren werden die kontinuierlichere Durchführung von Innovationsprojekten (INNO_KON) sowie das Beschäftigungswachstum (WACHS_BES)

¹³ Vgl. dazu: Almus/Nerlinger 1999, Prantl 1997.

¹⁴ Vgl. dazu: Arvanits/Hollenstein 1996, Cohen 1995.

¹⁵ Vgl. dazu: Audretsch 1991, Schulz 1995, Mahmood 2000.

¹⁶ Vgl. dazu: Cohen/Levinthal 1989, König/Licht 1995, Levin et al. 1987.

¹⁷ Vgl. dazu: Archibugi 1992, König/Licht 1995, Lanjouw 1998.

herangezogen. Es ist zu erwarten, daß die Regelmäßigkeit der Innovationsanstrengungen den Ressourceninput senkt, weil Lern- und Erfahrungskurveneffekte realisiert werden können (Fudenberg et al. 1983, Patel/Pavitt 1995, Tirole 1999). Hinsichtlich des Beschäftigungswachstums kann von einem positiven Zusammenhang zwischen der Zunahme der Beschäftigtenzahl und dem betrieblichen Innovationsengagement ausgegangen werden.

Unter den *betriebsexternen* Innovationsdeterminanten spielen - wie in Abschnitt 4 dargelegt und begründet - die technologischen Möglichkeiten eine wichtige Rolle. Die Nutzbarmachung von externen Innovationsressourcen erweitert die technologischen Kapazitäten von Unternehmen, was sich wiederum positiv auf die Forschungseffizienz und die Entwicklungszeit von neuen bzw. verbesserten Produkten auswirkt.

Zur Erfassung der technologischen Möglichkeiten werden sogenannte Technologieniveaus als Dummy-Variablen verwendet. Unternehmen aus der Luft- und Raumfahrtindustrie sehen sich im Vergleich zur Holzindustrie einem unterschiedlichen Pool an extern vorhandenen und nutzbaren Innovationsressourcen gegenüber. Das betriebliche Innovationsverhalten ist eng mit der Entwicklung der jeweiligen Branche verbunden. Technologischer Fortschritt und Nachfrageveränderungen stellen insofern spezifische Herausforderungen dar.¹⁸ Um diese industriespezifischen Bedingungen zu berücksichtigen, werden die einzelnen Wirtschaftszweige anhand ihres Anteiles an den gesamten FuE-Ausgaben 1997 in Deutschland auf der Basis von Informationen des Stifterverbandes für die Deutsche Wirtschaft (1997) in die Technologiegruppen DUM_LOW, DUM_MEDIUM und DUM_HIGH eingeteilt. Die Variable DUM_MEDIUM wird dabei als Basisgruppe verwendet.

Die Mitgliedschaft in Innovationsnetzwerken eröffnet - wie in Abschnitt 3 im einzelnen ausgeführt - Möglichkeiten der gezielten und systematischen Nutzbarmachung von technologischen Möglichkeiten. Zur Bestimmung der aus der Netzwerkmitgliedschaft resultierenden Innovationseffekte werden in den ökonometrischen Schätzungen mehrere Variablen verwendet und in drei Modellvarianten getestet.

Die Variable INNO_NET bezieht sich auf den Tatbestand der Mitgliedschaft in einem Innovationsnetzwerk. Als Mitglied in einem solchen Netzwerk sind alle Unternehmen definiert, die bei dem geförderten KfW-Projekt mit mindestens zwei Kooperationspartnern zusammenarbeiten. Da rund 90 v.H. der Netzwerkmitglieder die Zusammenarbeit auf die Entwicklung einer Innovation *oder* deren Markteinführung beschränken, dominiert im Datensatz entsprechend der in Abschnitt 2 vorgenommenen Klassifikation der Typus des funktionsspezifischen Innovationsnetzwerkes.

¹⁸ Vgl. dazu: Audretsch 1997, Malerba/Orsenigo/Peretto 1997, Pavitt 1984.

Schätzmodell 1 mit INNO_NET als exogene Variable ist wie folgt spezifiziert:

$$y_i = \alpha_1 + \alpha_2 BESCHAEF_i + \alpha_3 INNO_NET_i + \alpha_4 MES_i + \alpha_5 DUM_i_ \\ + \alpha_6 AP_i_ + \alpha_7 INNO_KON_i + \alpha_8 WACHS_BES_i + \varepsilon_i,$$

wobei ε_i ein nicht beobachtbarer, additiver Fehlerterm ist.

In weiteren Modellvarianten werden Interaktionsterme gebildet. Im *Schätzmodell 2* wird mit Hilfe der Variable NET_HIGH bestehend aus INNO_NET und DUM_HIGH überprüft, welche Auswirkungen die Netzwerkmitgliedschaft auf den Innovationsinput speziell für Unternehmen aus Wirtschaftsbereichen mit hohem Technologieniveau hat. Die ökonometrische Spezifikation lautet hier:

$$y_i = \alpha_1 + \alpha_2 BESCHAEF_i + \alpha_3 NET_HIGH_i + \alpha_4 MES_i + \alpha_5 AP_i_ \\ + \alpha_6 INNO_KON_i + \alpha_7 WACHS_BES_i + \varepsilon_i.$$

Im *Schätzmodell 3* erfolgt eine Verbindung der Zielsetzungen betrieblicher Innovationsaktivitäten mit der Netzwerkmitgliedschaft. Hierzu werden Interaktionsterme (NET_TECH und NET_UMSATZ) zwischen INNO_NET und den für die Unternehmen besonders wichtigen Zielsetzungen betrieblicher Innovationsaktivitäten ZIEL_TECH und ZIEL_UMSATZ gebildet:

$$y_i = \alpha_1 + \alpha_2 BESCHAEF_i + \alpha_3 NET_TECH_i + \alpha_4 NET_UMSATZ_i + \alpha_5 MES_i \\ + \alpha_6 DUM_i + \alpha_7 AP_i_ + \alpha_8 INNO_KON_i + \alpha_9 WACHS_BES_i + \varepsilon_i.$$

Die Umsatzsteigerung (ZIEL_UMSATZ) stellt das wichtigste Innovationsziel für alle Unternehmen im KfW-Datensatz dar. Rund 70 v.H. Unternehmen verfolgen diese Zielsetzung. Die Reduzierung eines technologischen Rückstandes (ZIEL_TECH) kristallisiert sich als besonders relevant im Zusammenhang mit Innovationsnetzwerken heraus.

Bei den empirischen Analysen wird das *OLS-Verfahren* eingesetzt, um den Einfluß der angeführten exogenen Variablen auf das Innovationsverhalten von neugegründeten und etablierten Unternehmen zu untersuchen. Die Anwendung eines Tobit-Verfahrens ist nicht notwendig, da alle Unternehmen im KfW-Datensatz per Definition innovativ sind. Mögliche Heteroskedastie wird mit Hilfe der heteroskedastie-robusten Schätzer nach White berücksichtigt.

5.2. Ergebnisse der multivariaten Auswertungen

Im Mittelpunkt der ökonometrischen Auswertungen steht die Überprüfung des Einflusses der Netzwerkmitgliedschaft und weiterer Faktoren auf den Innovationsinput von neugegründeten

und etablierten Unternehmen. Zu diesem Zweck werden die im Abschnitt 5.1. spezifizierten Modellvarianten anhand von zwei Samples getestet.

Die Variable INNO_NET (Mitgliedschaft in einem Innovationsnetzwerk) zeigt in den Varianten des *Schätzmodells 1* in beiden Samples einen positiven Einfluß auf die Höhe des betrieblichen Innovationsengagements. Die im Rahmen von Innovationsnetzwerken von den Mitgliedern nutzbaren Ressourcen werden - wie aus Tabelle 2 ersichtlich - komplementär zu betriebsinternen Innovationsanstrengungen eingesetzt. INNO_NET weist bei der Gruppe der neugegründeten Unternehmen (Sample A) den stärksten, statistisch hoch signifikanten Einfluß auf. Die Netzwerkmitgliedschaft spielt offensichtlich für 'start ups' eine besonders wichtige Rolle bei der Entwicklung von neuen bzw. verbesserten Produkten (Technologien). Die Zusammenarbeit mit anderen (etablierten) Netzwerkmitgliedern erweitert die technologischen Kapazitäten mit positiven Auswirkungen auf den betrieblichen Innovationsinput.

Demgegenüber verliert INNO_NET bei der Gruppe der etablierten Unternehmen (Sample B) an Stärke und Signifikanz. Vergleicht man die 'goodness of fit' der Schätzvarianten anhand der erklärten Varianz, so sinkt der Wert bei den etablierten Unternehmen ($R^2 = 0,17$) im Vergleich zu den Gründungen ($R^2 = 0,38$) erheblich. Der Innovationsprozeß von etablierten Unternehmen weist eine Komplexität auf, die dazu führt, daß die Mitgliedschaft in einem Innovationsnetzwerk als Determinante des betrieblichen Innovationsverhaltens deutlich an Gewicht verliert. Bedeutsam sind weitere Faktoren wie Diversifikationsgrad, Exportorientierung etc. (Felder et al. 1996, Sterlacchini 1999, Wakelin 1998), zu denen aber im KfW-Datensatz keine Informationen vorliegen.

Hinsichtlich der Varianten des *Schätzmodells 2*, in welchem der Einfluß einer Netzwerkmitgliedschaft in High-Tech-Industrien (NET_HIGH) überprüft wird, zeigen sich keine gravierenden Veränderungen in den Ergebnismustern (vgl. dazu ebenfalls Tabelle 2). Innovationsnetzwerke spielen für neugegründete Unternehmen in diesen Technologiebereichen eine sehr wichtige Rolle als Innovationsfaktor. Bei der Gruppe der etablierten Unternehmen ergibt sich für NET_HIGH ein - im Vergleich zu INNO_NET - leicht höherer, nicht signifikanter Koeffizient. Dies kann dahingehend interpretiert werden, daß Netzwerke in High-Tech-Wirtschaftsbereichen zwar wichtig sind, aber zur Erklärung des Innovationsinputs von etablierten Unternehmen keinen substantiellen Beitrag leisten.

Tabelle 2: Ergebnisse der Regressionsschätzungen für Sample A und B

Variablen	Sample A			Sample B		
	A 1	A 2	A 3	B 1	B 2	B 3
KONSTANTE	4,126*** (10,258)	4,241*** (11,548)	4,392*** (10,581)	2,927*** (8,612)	2,787*** (8,640)	2,959*** (8,674)
BESCHAEF	-0,002*** (-3,254)	-0,002*** (-3,643)	-0,002*** (-3,544)	-0,001*** (-3,783)	-0,001*** (-3,559)	-0,001*** (-3,805)
MES	0,300 (1,424)	0,351 (1,591)	0,216 (0,996)	0,112 (1,376)	0,173** (2,068)	0,109 (1,338)
AP_PATEN	0,391* (1,704)	0,424* (1,850)	0,369 (1,601)	-0,050 (-0,613)	-0,077 (-0,919)	-0,059 (-0,709)
AP_ZEIT	-0,021 (-0,077)	-0,100 (-0,372)	-0,108 (-0,385)	0,023 (0,255)	0,033 (0,371)	0,016 (0,185)
INNO_KON	-0,208 (-1,671)	-0,220* (-1,664)	-0,267** (-2,089)	-0,010 (-0,597)	-0,011 (-0,063)	-0,114 (-0,676)
WACHS_BES	0,261*** (4,483)	0,277*** (3,503)	0,240*** (4,301)	0,084** (2,187)	0,085** (2,055)	0,080** (2,079)
DUM_LOW	0,083 (0,200)		-0,098 (-0,228)	-0,264** (-2,436)		-0,261** (-2,409)
DUM_HIGH	-0,029 (-0,125)		-0,000 (-0,001)	0,342*** (3,684)		0,344*** (3,709)
INNO_NET	0,992*** (4,371)			0,153 (1,458)		
NET_HIGH		0,856*** (3,659)			0,266 (1,549)	
NET_TECH			2,728*** (5,147)			-0,233 (-0,884)
NET_UMSATZ			0,787*** (3,232)			0,245** (2,089)
Anzahl der Beobachtungen	107	107	107	693	693	693
Adj. R ²	0,38	0,35	0,36	0,17	0,13	0,17

Anmerkung: * signifikant auf 0.1 Niveau, ** signifikant auf 0.05 Niveau, *** signifikant auf 0.01 Niveau.

Quelle: Eigene Berechnungen.

In den Varianten des *Schätzmodells 3* erfolgt eine Verknüpfung der Mitgliedschaft in einem Innovationsnetzwerk mit ausgewählten Zielen betrieblicher Innovationsaktivitäten. Für die Gruppe der 'start ups' (Sample A) zeigt der Interaktionsterm NET_TECH - gebildet aus INNO_NET und dem Innovationsziel 'Reduzierung eines technologischen Rückstandes' - einen statistisch hoch signifikanten Effekt auf den Innovationsinput. Die Stärke der Wirkung dieser Dummy-Variable erhöht sich gegenüber dem Wert für INNO_NET beträchtlich. Die Mitgliedschaft in einem Innovationsnetzwerk stellt für neugegründete Unternehmen ein probates Mittel dar, um Möglichkeiten zur Erweiterung bzw. Verbesserung intern vorhandener Innovationskapazitäten gezielt zu nutzen. Darüber hinaus streben 'start ups' mit der Mitgliedschaft in Innovationsnetzwerken explizit marktorientierte Ziele an. Der Koeffizient für die Variable NET_UMSATZ - gebildet aus INNO_NET und dem Innovationsziel 'Umsatzsteigerung' - ist positiv und hoch signifikant.

Bei der Gruppe der etablierten Unternehmen (Sample B) weist NET_TECH einen negativen, nicht signifikanten Wert auf. Die Motivation, sich in Innovationsnetzwerken zu engagieren, liegt nicht darin begründet, technologische Entwicklungsrückstände abzubauen. Entscheidend für etablierte Unternehmen ist vielmehr, daß über die Netzwerkmitgliedschaft bestehende Innovationskapazitäten optimiert werden können mit der Zielrichtung, über kostensenkende und qualitätsverbessernde Innovationen die eigene Marktposition zu verbessern.

Die Signifikanz des Interaktionsterms NET_UMSATZ spricht dafür, daß für etablierte Unternehmen, die eine gezielte Vermarktung ihrer Innovationsanstrengungen ins Auge fassen, Innovationsnetzwerke ein wichtiges Instrument darstellen, dies erfolgreich zu bewerkstelligen. Etablierte Unternehmen verfolgen offensichtlich längerfristig angelegte Innovationsziele. Sie streben auf Märkten, auf denen sie sich positioniert haben, ihren Umsatz durch die Entwicklung neuer bzw. verbesserter Produkte zu steigern, auch wenn diese sich noch in der Entwicklungsphase befinden.

Die Ergebnisse für die weiteren Variablen, die in den ökonometrischen Schätzungen verwendet werden, decken sich im wesentlichen mit den theoretisch zu erwartenden Mustern. So zeigt die anhand der Anzahl der Beschäftigten gemessene Unternehmensgröße (BESCHAEF) in allen neun Schätzungen einen statistisch hoch signifikanten, aber vergleichsweise geringen negativen Einfluß auf die Höhe des Innovationsinputs. Mit abnehmender Betriebsgröße nimmt das Innovationsengagement relativ gesehen zu. Dies bedeutet, daß kleinere Unternehmen wie 'start ups' einen höheren relativen Anteil ihres Budgets für die Entwicklung neuer bzw. verbesserter Produkte (Technologien) ausgeben. Diese Ergebnisse stimmen mit den Studien in anderen Ländern überein (Cohen/Klepper 1996, Evangelista et al. 1997, Kleinknecht 1996).

Das gleiche Muster zeigt sich, wenn die eigene Unternehmensgröße mit denen der unmittelbaren Konkurrenz verglichen wird. 'Start ups', die in der Regel unterhalb der industriespezifischen, mindestoptimalen Betriebsgröße (MES) arbeiten, müssen wachsen (Javanovic 1982), um langfristig am Markt überleben zu können. Empirische Studien liefern hierzu entsprechende Belege (Audretsch 1991, Audretsch/Mahmood 1995). Für neugegründete Unternehmen stellt die Erschließung von Marktnischen durch ein gesteigertes Innovationsengagement eine erfolgversprechende Strategie dar, um die mindestoptimale Betriebsgröße erreichen, Wettbewerbsnachteile als Marktneueintreter abbauen und dem Konkurrenzdruck standhalten zu können.

Die Aneignungsbedingungen AP_PATEN und AP_ZEIT zeigen in den zwei Sampleabgrenzungen keine signifikanten Einflüsse auf den betrieblichen Innovationsinput. Der Grund hierfür kann darin gesehen werden, daß der überwiegende Teil der Unternehmen sich noch in der Entwicklungsphase befindet und deshalb Fragen der technischen

Realisierbarkeit von Innovationen im Vordergrund stehen.¹⁹ Lediglich bei der Gruppe der neugegründeten Unternehmen zeigt sich ein signifikant positiver Einfluß von AP_PATEN. Dies läßt sich mit der etwas stärkeren Ausrichtung der Innovationsaktivitäten auf Marktverwertung erklären, wobei Patente als Schutzinstrument eine wichtige Rolle spielen.

INNO_KON weist das erwartete negative Vorzeichen auf. Insbesondere bei den neugegründeten Unternehmen zeigt die regelmäßige Durchführung von Innovationsaktivitäten einen signifikant negativen Einfluß auf die Höhe des gegenwärtigen Innovationsengagements. Die Ursache hierfür kann darin gesehen werden, daß die notwendigen Investitionen in die betriebliche FuE-Infrastruktur in der Vergangenheit bereits getätigt worden sind. Desweiteren liefern die Schätzungen einen positiven Zusammenhang zwischen der Innovationstätigkeit und dem Beschäftigungswachstum von Unternehmen (WACHS_BES). Dieses Ergebnis findet sich auch in anderen Studien (Tether/Massini 1998, Smolny/Schneeweis 1999).

Die Technologielevels DUM_LOW und DUM_HIGH bilden - wie in Abschnitt 4 dargelegt - einen wichtigen Bestandteil der industriespezifischen Rahmenbedingungen, denen sich die Unternehmen bei ihren Innovationsaktivitäten gegenüber sehen. Beide Variablen zeigen für das Sample B (etablierte Unternehmen) einen signifikanten Einfluß. Gegenüber der Gruppe der neugegründeten Unternehmen (Sample A) unterscheiden sie sich zudem in der Wirkungsrichtung. Eine Ursache hierfür kann darin gesehen werden, daß sich 'start ups' zunächst einmal eine Marktposition aufbauen müssen, unabhängig von der Höhe des Technologieniveaus des jeweiligen Wirtschaftsbereiches. Dies erfordert auch in Low-Tech-Industrien ein starkes Innovationsengagement, um sich gegenüber der Konkurrenz behaupten zu können. Ohne den Druck, sich erst am Markt positionieren zu müssen, sinkt die Bereitschaft von etablierten Unternehmen in diesen Wirtschaftsbereichen, in den Innovationsprozeß zu investieren. Im Gegensatz dazu sind Unternehmen in High-Tech-Industrien generell gezwungen, sich kontinuierlich an veränderte Marktbedingungen aufgrund der hohen Dynamik des technischen Fortschrittes anzupassen.

6. Fazit und Schlußfolgerungen

Im Mittelpunkt des Beitrages stand die Analyse der Wirkungszusammenhänge zwischen Unternehmensgründungen, etablierten Unternehmen und Innovationsnetzwerken. Ausgehend von konzeptionellen und theoretischen Überlegungen über die Beziehungen zwischen betrieblichen Innovationsaktivitäten und technologischen Möglichkeiten wurde der Einfluß der Netzwerkmitgliedschaft (und weiterer Faktoren) auf den Innovationsinput von neugegründeten und etablierten Unternehmen empirisch untersucht.

¹⁹ Bei rund 90 v.H. aller Unternehmen im KfW-Datensatz steht die Zielsetzung der Innovationsanstrengungen in der Entwicklung eines neuen oder verbesserten Produktes. Dieser Anteil verringert sich bei Betrachtung der Gruppe der neugegründeter Unternehmen auf 82 v.H.

Die ökonometrischen Auswertungen weisen in den untersuchten Modellvarianten durchgehend positive Einflüsse der Netzwerkmitgliedschaft auf die Höhe des betrieblichen Innovationsinputs aus. Die im Rahmen von Innovationsnetzwerken nutzbaren Ressourcen werden dabei *komplementär* zu betriebsinternen Innovationsaktivitäten eingesetzt.

Die ökonometrischen Schätzungen unterstreichen in eindrucksvoller Weise den hohen Stellenwert von Innovationsnetzwerken für *neugegründete Unternehmen* (Sample A). Die Zusammenarbeit mit anderen (etablierten) Netzwerkmitgliedern erweitert bzw. verbessert intern vorhandene Innovationskapazitäten mit stimulierenden Effekten auf die Höhe des betrieblichen Innovationsinputs. 'Start ups' streben mit der Mitgliedschaft in Innovationsnetzwerken aber auch marktorientierte Zielsetzungen an. Als bedeutsam kristallisiert sich hierbei das Innovationsziel 'Umsatzsteigerungen' heraus.

Bei der Gruppe der *etablierten Unternehmen* (Sample B) spielen Netzwerke nicht die herausragende Bedeutung als Innovationsfaktor wie bei neugegründeten Unternehmen. Die Mitgliedschaft in einem Innovationsnetzwerk als Determinante des betrieblichen Innovationsinputs verliert in den Schätzungen deutlich an Erklärungskraft. Offensichtlich sind für etablierte Unternehmen weitere Faktoren wie Diversifikationsgrad, Exportorientierung etc. bestimmend für das Innovationsverhalten. Die Motivation dieser Unternehmen, sich dennoch in Innovationsnetzwerken zu engagieren, liegt darin begründet, daß über die Netzwerkmitgliedschaft kostensenkende und qualitätsverbessernde Innovationen entwickelt werden, was die eigene Marktposition verbessert und zu Umsatzsteigerungen führt.

Es bleibt *zukünftigen Forschungsarbeiten* vorbehalten, die Zusammenhänge zwischen neugegründeten Unternehmen, etablierten Unternehmen und Innovationsnetzwerken unter weitergehenden Gesichtspunkten zu untersuchen. Dies bezieht sich zum einen auf die Ergebnisse betrieblicher Innovationsaktivitäten (Innovationsoutput), die ihren Niederschlag in neuen bzw. verbesserten Produkten (Technologien) finden. Zum anderen bedarf es längerfristig angelegter Untersuchungsansätze, um Art und Intensität der Wirkungszusammenhänge unter dynamischen Gesichtspunkten analysieren zu können. Hierbei ist u.a. der Frage nachzugehen, ob und inwieweit sich neugegründete (junge) Unternehmen innerhalb bzw. im Umfeld von Innovationsnetzwerken im Zeitverlauf hinsichtlich ihrer Überlebensfähigkeit und ihres Markterfolges von entsprechenden Unternehmen ohne Netzwerkanbindung unterscheiden. Gleichzeitig sind die Innovationseffekte, die aus der Ein- bzw. Anbindung von 'start ups' in Innovationsnetzwerken resultieren, unter längerfristigen Gesichtspunkten zu untersuchen.

Längsschnittanalysen sind notwendig, weil Netzwerke dynamische Gebilde sind, die ihre Struktur, Organisation, Zusammensetzung etc. verändern und ihre Leistungsfähigkeit an sich wandelnde Umweltbedingungen anpassen müssen. Dies hat Auswirkungen auf die eingebundenen Unternehmensgründungen, aber auch auf die Bereitschaft der Aufnahme von

weiteren Netzwerkmitgliedern. Darüber hinaus können auf der Basis eines dynamischen Untersuchungsansatzes die aus einer längerfristig angelegten Zusammenarbeit resultierenden Lern-, Produktivitäts- und Wachstumseffekte insbesondere aus Sicht von 'start ups' erfaßt und bestimmt werden. Aufgrund der Restriktionen des verwendeten KfW-Datensatzes bedarf es hierzu aber Datengrundlagen, die methodisch und thematisch entsprechend angelegt sind. Dies wird es auch ermöglichen, die aus formalanalytischen Modellierungen der Wirkungszusammenhänge abzuleitenden Untersuchungshypothesen empirisch differenzierter zu überprüfen. Wie weiter oben ausgeführt, liefern die in der Industrieökonomik entwickelten spieltheoretischen Modelle hierzu wichtige Ansatzpunkte. Sie erlauben eine stärkere Berücksichtigung von Einflußfaktoren, die mit Marktstruktur und Marktverhalten zusammenhängen.

Welche *Schlußfolgerungen* lassen sich vor dem Hintergrund der insbesondere im empirischen Teil des Beitrages herausgearbeiteten Erkenntnisse ableiten? Zum einen sollten die wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen für die Gründung von neuen Unternehmen und deren Ein- bzw. Anbindung an Innovationsnetzwerke - z.B. durch entsprechende Förderprogramme - verbessert werden. Zum anderen sollte das Bewußtsein bei Wirtschaft und Politik dahingehend sensibilisiert werden, daß die Zusammenarbeit zwischen 'start ups' und etablierten Unternehmen in Netzwerken für alle Beteiligten von Vorteil ist und sich bei effizienter Netzwerkarbeit positiv auf die Entwicklung neuer und verbesserter Produkte (Technologien) auswirkt. Das gesamtwirtschaftlich vorhandene Potential zur Lösung technischer Aufgaben und zur Bewältigung wirtschaftlicher Herausforderungen wird über die Ausnutzung von Synergie- und Lerneffekten gesteigert und die Leistungs- bzw. Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandortes Deutschland erhöht. Diese Möglichkeiten sollten verstärkt genutzt und in der Praxis auf eine breitere Grundlage gestellt werden.

Literaturverzeichnis:

- Acs, Z.J. (Ed.) (1999): Are Small Firms Important? Their Role and Impact. Kluwer Academic Publishers, Boston Dordrecht London
- Acs, Z.J., Audretsch, D.B. (1990): Innovation and Small Firms. MIT-Press, Cambridge (Mass.)
- Almus, M., Nerlinger, E. (1999): Wachstumsdeterminanten junger innovativer Unternehmen: Empirische Ergebnisse für West-Deutschland. Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 218, 257-275
- Archibugi, D. (1992): Patenting as an Indicator of Technological Innovation: A Review. Science and Public Policy 19, 357-368
- Arora, A., Gambardella, A. (1990): Complementarity and External Linkages - The Strategies of the Large Firms in Biotechnology. Journal of Industrial Economics 38, 361-379
- Arvanitis, S., Hollenstein, H. (1996): Industrial Innovation in Switzerland - A Model-based Analysis with Survey Data. In: Kleinknecht, A. (Ed.): Determinants of Innovation. The Message of New Indicators. Macmillan Press Ltd, Basingstoke et al., 13-62
- Audretsch, D.B. (1997): Technological Regimes, Industrial Demography and the Evolution of Industrial Structures. Industrial and Corporate Change 6, 49-82
- Audretsch, D.B. (1991): New-Firm Survival and the Technological Regime. Review of Economics and Statistics 73, 441-450
- Audretsch, D.B., Feldman, M.P. (1996): R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production. American Economic Review 86, 630-640
- Audretsch, D.B., Mahmood, T. (1995): New Firm Survival - New Results Using a Hazard Function. Review of Economics and Statistics 77, 97-103
- Autio, E. (1997): New, Technology-based Firms in Innovation Networks -Symplectic and Generative Impacts. Research Policy 26, 263-281
- Beath, J., Katsoulacos, Y., Ulph, D. (1995): Game-Theoretic Approaches to the Modelling of Technological Change. In: Stoneman, P. (Ed.): Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change. Blackwell, Oxford Cambridge, 132-181
- Becker, W. (2000): Zur Ökonomie der Hochschulorganisation - Hochschulk Kooperationen und Innovationseffekte. In: von Weizsäcker, R. K. (Hrsg.): Schul- und Hochschulorganisation. Tagungsband der Jahrestagung des Bildungsökonomischen Ausschusses des Vereins für Socialpolitik 1998. Duncker&Humblot-Verlag, Berlin, 135-163
- Becker, W., Dietz, J. (2000): Innovation Activities of Firms and R&D Cooperation - Evidence for the German Manufacturing Industry. Working Paper, University of Augsburg. Augsburg
- Becker, W., Peters, J. (1998): R&D-Competition between Vertical Corporate Networks - Structure, Efficiency and R&D-Spillovers. Economics of Innovation and New Technology 6, 51-71
- Becker, W., Peters, J. (2000): Technological Opportunities, Absorptive Capacities, and Innovation. Diskussionsreihe des Instituts für Volkswirtschaftslehre der Universität Augsburg, Beitrag Nr. 195, Augsburg
- Becker, W., Peters, J. (2000): University Knowledge and Innovation Activities. In: Saviotti, P. and Nooteboom, B. (Eds.): Technology and Knowledge - From the Firm to Innovation Systems. Elgar, Cheltenham Northampton, 80-117
- Berteit, G. u.a. (1998): Rahmenbedingungen für Innovationsnetzwerke in den neuen Ländern und Berlin-Ost. Materialien zur Wissenschaftsstatistik. Wissenschaftsstatistik des Stifterverbandes für die Deutsche Wirtschaft, Heft 10. Eigenverlag, Essen
- Biemans, W.G. (1992): Managing Innovation within Networks. 1st Edition. Routledge, London New York
- Bogaschewsky, R. (1995): Vertikale Kooperationen - Erklärungsansätze der Transaktionskostentheorie und des Beziehungsmarketings. In: Kaas, P. (Hrsg.): Kontrakte, Geschäftsbeziehungen, Netzwerke - Marketing und Neue Industrieökonomik. Verlagsgruppe Handelsblatt, Düsseldorf, 161-178

- Branstetter, L.G. (2000): Looking for International Knowledge Spillovers - A Review of the Literature with Suggestions for New Approaches. In: Encaoua, D. et al. (Eds.): *Economics and Econometrics of Innovation*. Kluwer Academic Publishers, Boston Dordrecht London, 495-518
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (1999): *Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Zusammenfassender Endbericht 1998*. Eigenverlag, Bonn
- Capron, H., Cincera, M. (2000): Exploring the Spillover Impact on Productivity of World-Wide Manufacturing Firms. In: Encaoua, D. et al. (Eds.): *Economics and Econometrics of Innovation*. Kluwer Academic Publishers, Boston Dordrecht London, 543-565
- Cohen, W.M. (1995): Empirical Studies of Innovative Activity. In: Stoneman, P. (Ed.): *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Blackwell, Oxford Cambridge, 182-264
- Cohen, W.M., Klepper, S. (1996): Firm Size and the Nature of Innovation within Industries: the Case of Process and Product R&D, *Review of Economics and Statistics* 78, 232-243
- Cohen, W., Levin, R., Mowery, D. (1987): Firm Size and R&D Intensity: A Re-examination. *Journal of Industrial Economics* 35, 543-565
- Cohen, W., Levinthal, D. (1989): Innovation and Learning: The Two Faces of R&D. *Economic Journal* 99, 569-596
- Cohendet, P., Llerena, P., Stahn, H., Umbhauer, G. (Eds.) (1998): *The Economics of Networks*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg u.a.
- Colombo, M., Garrone, P. (1996): Technological Cooperative Arrangements and Firm's R&D Intensity - A Note on Causality Relations. *Research Policy* 25, 923-932
- Creditreform (1999): *Unternehmensentwicklung 1999*. Eigenverlag, Neuss
- De Bondt, R. (1997): Spillovers and Innovative Activities. *International Journal of Industrial Organization* 15, 1-28
- DeBresson, C., Amesse, F. (1991): Networks of Innovators - A Review and Introduction to the Issue. *Research Policy* 20, 363-379
- Dosi, G. (1988): Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation. *Journal of Economic Literature* 26, 1120-1171
- Ebers, M. (1997): *The Formation of Inter-Organizational Networks*. Oxford University Press, Oxford New York
- Egeln, J. (2000): Die volkswirtschaftliche Bedeutung junger Unternehmen. In: Buttler, G., Herrmann, H., Scheffler, W., Voigt, K.-I. (Hrsg.): *Existenzgründung - Rahmenbedingungen und Strategien*. Physica-Verlag, Heidelberg, 3-32
- Egeln, J., Licht, G., Steil, F. (1997): Firm Foundations and the Role of Financial Constraints. *Small Business Economics* 9, 137-150
- Eliasson, G. (1996): Spillovers, Integrated Production, and the Theory of the Firm. *Journal of Evolutionary Economics* 6, 122-140
- Evangelista, R., Perani, G., Rapiti, F., Archibugi, D. (1997): Nature and Impact of Innovation in Manufacturing Industry: Some Evidence from the Italian Innovation Survey. *Research Policy* 26, 521-536
- Felder, J., Licht, G., Nerlinger, E., Stahl, H. (1996): Factors Determining R&D and Innovation Expenditure in German Manufacturing Industries. In: Kleinknecht, A. (Ed.): *Determinants of Innovation - The Message of New Indicators*. Macmillan Press Ltd, Basingstoke et al., 125-154
- Freeman, C. (1991): Networks of Innovators - A Synthesis of Research Issues. *Research Policy* 20, 499-514
- Frisch, A.J. (1993): *Unternehmensgröße und Innovation*. Campus-Verlag, Frankfurt
- Fritsch, M. (1992): Unternehmens-"Netzwerke" im Lichte der Institutionenökonomik. *Jahrbuch für Neue Politische Ökonomie* 11, 89-102
- Fritsch, M., Niese, M. (1999): Betriebsgründungen in den westdeutschen Raumordnungsregionen von 1983-97. *Freiberger Arbeitspapiere*, Nr. 20, Freiberg

- Fritsch, M., Schwirten, C. (1998): Öffentliche Forschungseinrichtungen im regionalen Innovationssystem, *Raumforschung und Raumordnung* 56, 253-263
- Fudenberg, D., Gilbert, R., Stiglitz, J., Tirole, J. (1983): Preemption, Leapfrogging and Competition in Patent Races. *European Economic Review* 22, 3-31
- Geroski, P.A. (1990): Innovation, Technological Opportunity, and Market Structure. *Oxford Economic Papers* 42, 586-602
- Gibbons, M. et al. (1994): *The New Production of Knowledge*. Sage Pub., London
- Grandori, A. (Ed.) (1999): *Interfirm Networks - Organization and Industrial Competitiveness*. Routledge, London New York
- Griliches, Z. (1992): The Search for R&D Spillovers. *Scandinavian Journal of Economics* 94, 29-47
- Håkansson, H. (1987): *Industrial Technological Development - A Network Approach*. Croom Helm, London
- Hahn, R. u.a. (1995): Innovationstätigkeit und Unternehmensnetzwerke - Eine vergleichende Untersuchung von Unternehmen im Elsaß und im Bodenseeraum. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 65, 247-266
- Haltiwanger, J., Krizan, C.J. (1999): Small Business and Job Creation in the United States - The Role of New and Young Businesses. In: Acs, Z.J. (Ed.): *Are Small Firms Important? Their Role and Impact*. Kluwer Academic Publishers, Boston Dordrecht London, 79-97
- Harabi, N. (1995): Sources of Technical Progress: Empirical Evidence from Swiss Industry. *Economics of Innovation and New Technology* 4, 67-76
- Harhoff, D. (1995): Agglomerationen und regionale Spillovereffekte. In: Gahlen, B., Hesse, H., Ramser, H.J. (Hrsg.): *Standort und Region. Neue Ansätze zur Regionalökonomik*. Mohr-Verlag, Tübingen, 83-115
- Harhoff, D. (1996): Strategic Spillovers and Incentives for Research and Development, *Management Science* 42, 907-925
- Harhoff, D. (2000): Are There Financing Constraints for R&D and Investment in German Manufacturing Firms? In: Encaoua, D. et al. (Eds.): *Economics and Econometrics of Innovation*. Kluwer Academic Publishers, Boston Dordrecht London, 399-434
- Heimerl, S., Reiß, M. (1998): Start-Ups in Netzwerken. *Zeitschrift für Organisation* 4, 237-241
- Institut für Mittelstandsforschung (1997): *Unternehmensgrößenstatistik 1997 - Daten und Fakten* (im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft). Eigenverlag, Bonn.
- Jaffe, A.B. (1989): Real Effects of Academic Research. *American Economic Review* 79, 957-970
- Jarillo, J.C. (1995): *Strategic Networks: Creating the Borderless Organization*. Butterworth-Heinemann, Oxford
- Johanson, J., Mattson, L.G. (1991): Network Position and Strategic Action: An Analytical Framework. In: Axelsson, B., Easton, G. (Eds.): *Industrial Networks: A New View of Reality*. Routledge, London, 205-217
- Jovanovic, B. (1982): Selection and the Evolution of Industries. *Econometrica* 50, 649-670
- Katz, M.L., Ordover, J.A. (1990): R&D Cooperation and Competition. *Brookings Papers on Economic Activity* 24, 185-205
- Kleinknecht, A. (1996): *Determinants of Innovation - The Message from New Indicators*, Macmillan Press Ltd, London
- Klette, J., Johansen, F. (2000): Accumulation of R&D Capital and Dynamic Firm Performance - A Not-so-Fixed Effect Model. In: Encaoua, D. et al. (Eds.): *Economics and Econometrics of Innovation*. Kluwer Academic Publishers, Boston Dordrecht London, 367-397
- Klevorick, A.K., Levin, R.C., Nelson, R.R., Winter, G. (1995): On the Sources and Significance of Inter-Industry Differences - Technological Opportunities. *Research Policy* 24, 185-205
- Knoke, D., Kuklinki, J. (1982): *Network Analysis*. Sage Pub., Beverly Hills
- König, H., Licht, G. (1995): Patents, R&D and Innovation - Evidence from the Mannheim Innovation Panel. *ifo Studien* 33, 521-542

- Kowol, U., Krohn, W. (1995): Innovationsnetzwerke - Ein Modell der Technikgenese. In: Halfmann, U. (Hrsg.): Theoriebausteine der Techniksoziologie. Campus-Verlag, Frankfurt, 77-105
- Kulicke, M. (1993): Chancen und Risiken junger Technologieunternehmen. Physika-Verlag, Heidelberg
- Lanjouw, J.O. (1998): Patent Protection in the Shadow of Infringement: Simulation Estimations of Patent Value. *Review of Economic Studies* 65, 671-710
- Lee, T., Wilde, L. (1980): Market Structure and Innovation - A Reformulation. *Quarterly Journal of Economics* 96, 429-436
- Levin, R.C., Klevorick, A.K., Nelson, R.R., Winter, S.G. (1987): Appropriating the Returns from Industrial Research and Development. *Brookings Papers on Economic Activity* 3, 783-820
- Levin, R.C., Reiss, P.C. (1988): Cost-Reducing and Demand-Creating R&D with Spillovers, *Rand Journal of Economics* 19, 538-556
- Liebeskind, J.P., Oliver, A.L., Zucker, L.G., Brewer, M.B. (1995): Social Networks, Learning, and Flexibility: Sourcing Scientific Knowledge in New Biotechnology Firms. NBER Working Paper, No. 5320, National Bureau of Economic Research, Cambridge
- Loury, G.C. (1979): Market Structure and Innovation. *Quarterly Journal of Economics* 93, 395-410
- Lütz, S. (1997): Learning through Intermediaries: The Case of Inter-Firm Research Cooperations. In: Ebers, M. (Ed.): *The Formation of Inter-Organizational Networks*. Oxford University Press, Oxford New York, 220-237
- Lundgren, A. (1995): *Technological Innovation and Network Evolution*, Routledge, London, New York
- Mahmood, T. (2000): Survival of Newly Founded Businesses: A Log-Logistic Model Approach. *Small Business Economics* 14, 223-237
- Malerba, F., Orsenigo, L., Peretto, P. (1997): Persistence of Innovative Activities. Sectoral Patterns of Innovation and International Technological Specialization. *International Journal of Industrial Organization* 15, 801-826
- Maurer, A. (1995): *Forschungs- und Entwicklungskooperationen in der Wettbewerbspolitik der Europäischen Gemeinschaft*, Peter Lang-Verlag, Frankfurt am Main
- Nadiri, M. (1993): Innovations and Technological Spillovers. NBER Working Paper, No. 4423, National Bureau of Economic Research, Cambridge
- Nelson, R.R. (1992): The Role of Knowledge in R&D Efficiency. *Quarterly Journal of Economics* 97, 453-470
- Nerlinger, E. (1998): *Standorte und Entwicklung junger innovativer Unternehmen. Empirische Ergebnisse für West-Deutschland*. Nomos-Verlag, Baden-Baden
- OECD (1992): *Industrial Policy in OECD Countries*. Eigenverlag, Paris
- Pavitt, K. (1984): Sectoral Patterns of Technological Change - Towards a Taxonomy and a Theory, *Research Policy* 13, 343-373
- Patel, P., Pavitt, K. (1995): Patterns of Technological Activity: Their Measurement and Interpretation. In: Stoneman, P. (Ed.): *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell, Oxford Cambridge, 14-51
- Peters, J. (1999): Technologische Spillovers zwischen Zulieferer und Abnehmer: Eine spieltheoretische Analyse mit einer empirischen Studie für die deutsche Automobilindustrie. *Wirtschaftswissenschaftliche Beiträge*, 168, Physika-Verlag, Heidelberg
- Peters, J., Becker, W. (1997): Vertical Corporate Networks in the German Automobile Industry - Structure, Efficiency and R&D-Spillovers. *International Studies of Management and Organization* 27, 158-185
- Peters, J., Becker, W. (1998): Technological Opportunities, Academic Research, and Innovation Activities in the German Automobile Supply Industry. *Diskussionsreihe des Instituts für Volkswirtschaftslehre der Universität Augsburg*, Beitrag Nr. 175, Augsburg
- Peters, J., Becker, W. (1999): Hochschulk Kooperationen und betriebliche Innovationsaktivitäten: Ergebnisse aus der deutschen Automobilzuliefererindustrie. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 69, 1293-1311

- Pfarrmann, O. (1998): Existenzgründungen aus Universitäten und Fachhochschulen - Potentiale für den Aufschwung Ost? In: Fritsch, M., Meyer-Krahmer, F., Pleschak, F. (Hrsg.): Innovationen in Ostdeutschland. Potentiale und Probleme. Physica-Verlag, Heidelberg, 269-280
- Pleschak, F., Werner, H. (1998): Technologieorientierte Unternehmensgründungen in den neuen Bundesländern. Physica-Verlag, Heidelberg
- Powell, W.W. (1990): Neither Market nor Hierarchy: Network Forms of Organization. *Research in Organizational Behaviour* 12, 295-336
- Prantl, S. (1997): Unternehmensselektion in Ostdeutschland: Eine empirische Analyse von Neugründungen und Transformationsunternehmen. In: Harhoff, D. (Hrsg.): Unternehmensgründungen – Empirische Analysen für die alten und neuen Bundesländer. Nomos-Verlag, Baden-Baden, 111-150
- Reinganum, J. (1984): Microeconomics of Innovation and Productivity Growth. Practical Implications of Game Theoretic Models of R&D, *American Economic Review* 74, 61-66
- Rothwell, R. (1992): Successful Industrial Innovation: Critical Factors for the 1990s. *R&D Management* 22, 221-239
- Sabisch, H., Groß, M. (1999): Die Finanzierung von Innovationen und technologieorientierten Unternehmensgründungen. In: Sabisch, H. (Hrsg.): Management technologieorientierter Unternehmensgründungen. Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 135-159
- Scheidt, B. (1995): Die Einbindung junger Technologieunternehmen in Unternehmens- und Politiknetzwerke. Duncker&Humblot-Verlag, Berlin
- Schiantarelli, F. (1996): Financial Constraints and Investment: Methodological Issues and International Evidence. *Oxford Review of Economic Policy* 12, 70-89
- Schmidt, A. (1995): Der mögliche Beitrag der Kooperation zum Innovationserfolg für kleine und mittelgroße Unternehmen (KMU). *Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Ergänzungsheft* 1/95, 103-112
- Schulz, N. (1995): Unternehmensgründungen und Markteintritt. Physica-Verlag, Heidelberg
- Sell, A. (1994): Internationale Unternehmenskooperationen. Oldenbourg-Verlag, München
- Smolny, W., Schneeweis, T. (1999): Innovation, Wachstum und Beschäftigung - Eine empirische Untersuchung auf der Basis des ifo-Unternehmenspanels. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik* 218, 453-472
- Spence, M. (1984): Cost Reduction, Competition and Industry Performance. *Econometrica* 52, 101-121
- Statistisches Bundesamt (1998): Statistisches Jahrbuch 1998 für Deutschland. Metzler-Poeschl, Stuttgart.
- Sterlacchini, A. (1994): Technological Opportunities, Intra-industry Spillovers and Firm R&D Intensity. *Economics of Innovation and New Technology* 3, 123-137
- Sterlacchini, A. (1999): Do Innovative Activities Matter to Small Firms in Non-R&D-Intensive Industries? An Application to Export Performance. *Research Policy* 28, 819-832
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Hrsg.) (1997): Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 1995 bis 1997. Eigenverlag, Essen
- Sydow, J. (1992): Strategische Netzwerke. Evolution und Organisation. Gabler-Verlag, Wiesbaden
- Sydow, J., Winand, U. (Hrsg.) (1998): Unternehmensvernetzung und virtuelle Organisationen. Schaeffer-Poeschel-Verlag, Stuttgart
- Szyperski, N., Nathusius, K. (1977): Probleme der Unternehmensgründung. Schaeffer-Poeschel-Verlag, Stuttgart
- Tether, B.S., Massini, S. (1998): Employment Creation in Small Technological and Design Innovators in the U.K. during the 1980s. *Small Business Economics* 11, 353-370
- Thorelli, H.B. (1986): Networks: between Markets and Hierarchies. *Strategic Management Journal* 7, 37-51
- Tirole, J. (1999): Industrieökonomik. Oldenbourg-Verlag, München Wien
- Veugelers, R. (1997): Internal R&D Expenditures and External Technology Sourcing. *Research Policy* 26, 303-315

- Volkert, B. (1994): Die Rolle junger Industrie in entwickelten Volkswirtschaften. In: Schmude, J. (Hrsg.): Neue Unternehmen. Physica-Verlag, Heidelberg, 36-56
- Wagner, J. (1999): Arbeitsplatzdynamik und Betriebsgröße. In: Bögenhold, D., Schmidt D., (Hrsg.): Eine neue Gründerzeit? – Die Wiederentdeckung kleiner Unternehmen in Theorie und Praxis. G+B Verlag Fakultas, Amsterdam, 137-153
- Wakelin, K. (1998): Innovation and Export Behaviour at the Firm Level. Research Policy 26, 829-841
- Wenz, J. (1993): Unternehmensgründungen aus volkswirtschaftlicher Sicht. Eul-Verlag, Bergisch Gladbach
- Williamson, O.E. (1975): Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications. Free Press, New York London
- Williamson, O.E. (1989): Transaction Cost Economics. In: Schmalensee, R. (Ed.): Handbook of Industrial Organization 1. North Holland, Amsterdam, 136-182